

(Aus der I. Medizinischen Klinik der Charité.)

Beiträge zur Radiumemanationstherapie.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

Von

Anna Laska

aus Plotzk (Russisch-Polen).

Tag der Promotion: 13. August 1909.

Berlin 1909.

Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke)

Linienstraße 158.

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. His.

Meinen Eltern.

Die Entdeckung der radioaktiven Substanzen, als eine weite Perspektiven eröffnende Errungenschaft der Naturwissenschaften, eroberte in kurzer Zeit das allgemeine Interesse. Erst in den letzten Jahren sind die medizinischen Fachkreise näher auf das Studium der Radioaktivität eingegangen. Anfänglich hat man sich vorzugsweise mit der direkten Strahlenwirkung des Radiums beschäftigt, erst die genauere Kenntnis des Wesens der radioaktiven Umwandlungen des Radiums hat die Aufmerksamkeit auf radioaktive Zerfallsprodukte gelenkt. Von besonderem Interesse war die Gruppe von Zerfallsprodukten, die von Rutherford als Emanation bezeichnet wurde.

Rutherford gelang es, nachzuweisen, daß die Emanation sich in jeder Beziehung wie ein radioaktives Gas oder Dampf verhält. Da aber die Zerfallsperiode der radioaktiven Emanation verschiedener Substanzen kurz ist, so sind nur wenige von ihnen für die Medizin praktisch verwendbar. Die Zerfallsperiode der Radiumemanation ist verhältnismäßig groß. Ihre Halbwertsperiode dauert 3,8 Tage; es gelingt leicht, die Radiumemanation in einem Gasometer aufzufangen und ihre Eigenschaften zu studieren. Nach etwa 1 Monat ist allerdings die Emanation praktisch verschwunden.

Die Beobachtung, daß Mineralquellen mit hohem Emanationsgehalt an Ort und Stelle ihres Austrittes viel wirksamer zu sein scheinen als die Versandwässer, die die Emanation verlieren (nach Loewenthal sinkt der nachgewiesene Gehalt an Radiumemanation nach vier Tagen auf die Hälfte des Anfangswertes), ließ eine spezifische Wirkung der Heilquellen wenigstens zum Teil auf ihren Gehalt an Radiumemanation zurückzuführen.

Der Befund von Saake, daß die Luft in hochgelegenen Gebirgsorten viel reicher an Radiumemanation ist als in der Ebene, ließ ihn vermuten, daß die Wirkung des Höhenklimas zum Teil auf diesem Faktor beruhe. Auch der Umstand, daß unter den Bergleuten von Joachimsthal, obwohl sie Durchnässungen und Erkältungen oft genug ausgesetzt sind, Rheumatismus und Neuralgie nicht vorkommen, bestärkt Dautwitz in der Annahme der spezifischen Wirkung der Radiumemanation. Als Hinweis, daß die Radiumemanation im Mineralwasser physiologische Wirkungen auf den menschlichen sowohl wie auf den tierischen Körper ausübt, können die Versuche von Bergell und Bickel angesehen werden. Es haben die beiden Autoren am Wiesbadener Kochbrunnen nachgewiesen, daß die Radiumemanation den die Eiweißverdauung hemmenden Einfluß der Kochsalzthermen mehr oder weniger paralyisiert und eine Aktivierung des Pepsins herbeiführt.

Nun ist der Gedanke entstanden, durch künstliche Emanationszusätze die Wirkung der Thermalquellen zu verstärken oder gar nachzuahmen. Es wurden verschiedene emanationshaltige Präparate dargestellt, die, bei manchen Krankheitszuständen angewandt, teils gute, teils wenigstens ermunternde Resultate ergeben haben. Seit einiger Zeit wird die Radiumemanationstherapie an der I. Medizinischen Klinik der Charité angewandt. Soll eine derartige Therapie rationell durchgeführt werden, so ist es zunächst erforderlich, daß die zur Verwendung kommenden Präparate ihrer Stärke nach bekannt und daß gewisse Kenntnisse der physiologischen Wirkung der Radiumemanation vor allem über den Mechanismus der Aufnahme und Ausscheidung der in Frage kommenden Substanzen vorhanden sind.

In der vorliegenden Arbeit werden zunächst die Resultate der Prüfung einiger emanationshaltiger Präparate niedergelegt (Teil I); es folgt dann die Erörterung der in der eben angedeuteten Richtung vorgenommenen physiologischen Experimente (Teil II); schließlich werden Auszüge einiger Krankheitsgeschichten von mit Emanationstherapie behandelten Patienten mitgeteilt (Teil III).

I.

Prüfung emanationshaltiger Präparate.

Es wurden folgende radioaktive Präparate untersucht: Radiogenwasser (Radiogen-Gesellschaft, Charlottenburg), Emanosal-Badetabletten (Höchst), Bade- und Inhalations-tabletten (Firma Richard Keil, Berlin).

Zur Messung der Radioaktivität wurde das Engler-Sieveckingsche Fontaktoskop gebraucht, dessen Prinzip darauf beruht, daß die durch elektrische Ladung voneinander getrennten Silberblättchen eines Elektroskops in emanationshaltiger Atmosphäre schneller zusammenfallen als in emanationsfreier Umgebung.

Bei den Messungen wurden stets alle Regeln für eine zuverlässige Ablesung und die zahlreichen Fehlerquellen, auf die von verschiedenen Seiten (Riedel, Sommer, Kohlrausch und Nagelschmidt) aufmerksam gemacht wurde, berücksichtigt.

Radiogen.

Das Radiogen wird nach den Angaben von Dr. Loewenthal hergestellt. Die Emanation wird hier an Flüssigkeit gebunden abgegeben, indem Wasser über radiumhaltiges Substrat läuft, welches sich in einem Berkefeldfilter befindet. Nach dem beigefügten Eichschein soll der Bade-Emanator der Radiogen-Gesellschaft, der an der I. Medizinischen Klinik der Charité gebraucht wird, an je 50 ccm durchfließendes destilliertes Wasser 50000 E abgeben. Bei der Untersuchung wurde ein bestimmtes Quantum des Radiogenwassers mit Hilfe einer Pipette in den mit 500 ccm Leitungswasser gefüllten Meßkasten gebracht.

Die Prüfung des Radiogen-Badewassers ergab folgende Resultate:

0,2 ccm Radiogen-Badewasser mit 500 ccm Leitungswasser verdünnt.

Versuch am 26. November.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	13,4+13,9=27,3 13,0+13,3=26,3	188,2 184,4	$3,8 \times 4 = 15,2$
0,2 ccm Radiogen- Badewasser	15'	15,2+15,8=31,0 10,8+10,4=21,2	203,1 159,3	$43,8 \times 4 = 175,2$

Emanationsgehalt von 0,2 ccm Radiogenwasser

$$\begin{array}{r} 175,2 \text{ Voltabfall} \\ - 15,2 \text{ Normalverlust} \\ \hline 160,0 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt von 50 ccm Radiogenwasser

$$160 \times \frac{50}{0,2} = 40000,0 \text{ E.}$$

0,2 ccm Radiogen-Badewasser mit 500 ccm Leitungswasser verdünnt.

Versuch am 26. Februar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	14,8+16,1=30,9 13,9+14,9=28,8	202,7 194,1	$8,6 \times 4 = 34,4$
0,2 ccm Radiogen- Badewasser	15'	9,4+10,4=19,8 5,4+ 5,9=11,3	151,5 101,7	$49,8 \times 4 = 199,2$

Emanationsgehalt von 0,2 ccm Radiogenwasser

$$\begin{array}{r} 199,2 \text{ Voltabfall} \\ - 34,4 \text{ Normalverlust} \\ \hline 164,8 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt von 50 ccm Radiogenwasser

$$164,8 \times \frac{50}{0,2} = 41200,0 \text{ E.}$$

10,0 ccm Radiogen-Badewasser mit 500 ccm Leitungswasser verdünnt.

Versuch am 5. Mai.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	6 "	14,3+13,6=27,9 13,9+13,2=27,1	190,5 187,4	3,1×10= 31,0
10 ccm Radiogen- Badewasser	36 "	14,2+13,0=27,2 5,0+ 4,0= 9,0	187,9 85,2	102,7×100=10270
	36 "	16,0+16,0=32,0 6,5+ 5,0=11,5	197,8 102,3	95,5×100= 9550
	36 "	16,0+16,5=32,5 7,0+ 7,0=14,0	199,3 115,1	84,2×100= 8420

Im Mittel ca. 9413

Emanationsgehalt von 10 ccm Radiogenwasser

$$\begin{array}{r}
 9413 \text{ Voltabfall} \\
 - 31 \text{ Normalverlust} \\
 \hline
 9382 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 50 ccm Radiogenwasser

$$9382 \times 5 = 46910,0 \text{ E.}$$

Die Versuche ergeben, daß der Emanationsgehalt von 50 ccm Radiogen-Badewasser zwischen 40000 bis 46910 E schwankte, also angenähert konstant ist.

Da es von Wichtigkeit ist, festzustellen, wieviel Emanation in einem Radiogenwasserbad, das $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde dauert nach einer bestimmten Zeit vorhanden ist, so wurden folgende Messungen vorgenommen.

In ein 200 Liter Wasser von 36—38° C enthaltendes Vollbad wurde ein bestimmtes Quantum Radiogenwasser vorsichtig hineingeschüttet. Nach einer halben Stunde wurde ein $\frac{1}{2}$ Liter Badewasser entnommen, zehn Minuten im Meßkasten abgekühlt und auf seinen Emanationsgehalt geprüft. Dasselbe geschah nach einer Stunde.

In das Vollbad 100000 E = 100 ccm Radiogenwasser unter Wasseroberfläche eingeführt.

Versuch am 6. Mai.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	10'	16,5+18,0=34,5 15,6+17,1=32,7	215,4 209,6	$5,8 \times 6 = 34,8$
$\frac{1}{2}$ Liter Badewasser eine halbe Stunde nach Bereitung	5'	17,0+16,1=33,1 14,7+14,2=28,9	210,9 194,5	$16,4 \times 12 = 196,8$

Emanationsgehalt eines halben Liters Badewasser $\frac{1}{2}$ Stunde nach Bereitung 196,8 Voltabfall
 $- 34,8$
162,0 E.

Emanationsgehalt des Vollbades $162,0 \times 400 = 64800,0$ E.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	10'	12,8+12,4=25,2 12,3+11,8=24,1	178,7 173,1	$5,6 \times 6 = 33,6$
$\frac{1}{2}$ Liter Badewasser eine Stunde nach Bereitung	5'	13,4+13,2=26,6 11,8+11,6=23,4	185,5 169,7	$15,8 \times 12 = 189,6$

Emanationsgehalt eines halben Liters Badewasser eine Stunde nach Bereitung 189,6 Voltabfall
 $- 33,6$ Normalverlust
156,0 E.

Emanationsgehalt des Vollbades $156,0 \times 400 = 62400,0$ E.

Es hatte also der Emanationsgehalt im Laufe einer halben Stunde von 100000 auf 64800, im Laufe einer Stunde von 100000 auf 62400 E abgenommen.

Im Gegensatz zu diesen Resultaten stehen die in folgendem Versuch erwähnten, bei dem das Radiogen-Badewasser in das Bad von oben geschüttet wurde.

In das Vollbad 50000 E. = 50 ccm Radiogen-Badewasser geschüttet.

Versuch am 10. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	12,8+14,5=27,3 12,1+13,9=26,0	188,2 182,8	$5,4 \times 4 = 21,6$
1 Liter Bade- wasser eine halbe Stunde nach Bereitung	15 '	16,5+18,0=34,5 15,2+16,7=31,9	215,4 206,5	$8,9 \times 4 = 35,6$

Emanationsgehalt eines Liters Badewasser $\frac{1}{2}$ Stunde nach Bereitung

$$\begin{array}{r} 35,6 \text{ Voltabfall} \\ - 21,6 \text{ Normalverlust} \\ \hline 14,0 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt des Vollbades $14,0 \times 200 = 2800 \text{ E.}$

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	13,6+12,4=26,0 13,0+11,9=24,9	182,8 177,1	$5,1 \times 4 = 20,4$
1 Liter Bade- wasser eine Stunde nach Bereitung	15 '	17,0+17,2=34,2 16,4+16,2=32,6	214,4 209,2	$5,2 \times 4 = 20,8$

Emanationsgehalt eines Liters Badewasser 1 Stunde nach Bereitung

$$\begin{array}{r} 20,8 \text{ Voltabfall} \\ - 20,4 \text{ Normalverlust} \\ \hline 0,4 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt des Vollbades $0,4 \times 200 = 80,0 \text{ E.}$

Die Untersuchungen zeigen in Übereinstimmung mit den Angaben von Dr. Riedel, daß in einem Bade, in welches vorsichtig unter der Wasseroberfläche 100 ccm Radiogen-Badewasser = 100000 E eingeführt wurden, nach einer halben Stunde 64,8 Proz., nach einer Stunde 62,4 Proz. der Emanation noch vorhanden sind. Beim Bade, in welches das Radiogen-Badewasser direkt von oben hineingegossen wurde, war der Emanationsgehalt nach einer halben Stunde 5,6 Proz. des ursprünglichen, nach einer Stunde war er kaum nachweisbar. Es ist also angebracht, bei Radiumemanationsbädern ebenso wie bei anderen Gasbädern die Radiumemanation möglichst nicht mit der Luft in Berührung zu bringen und unter der Wasseroberfläche einzuführen.

Emanosal-Badetafeln.

Das Präparat wurde nach den Angaben von Dr. Reitz durch die Höchster Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning hergestellt. Nach der Angabe der Fabrik ist die Radiumemanation im Präparate in haltbarer Form und konstantem Gehalt an ein Salz gebunden, das in Wasser gelöst, die Emanation zur Entwicklung gelangen läßt. Angeblich soll jede Badetafel von 30 g 25000 E. enthalten.

1 g Emanosal-Badetafel in 500 ccm Leitungswasser gelöst.

Versuch am 30. November.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	11,5+13,6=25,1 10,8+12,6=23,4	178,2 169,7	$8,5 \times 4 = 34,0$
1 g der Emanosal- Badetafel	15'	13,9+15,2=29,1 2,3+ 2,6= 4,9	195,3 47,5	$147,8 \times 4 = 591,2$

Emanationsgehalt von 1 g Emanosal 591,2 Voltabfall
 — 34,0 Normalverlust
 557,2 E.

Emanationsgehalt einer Badetafel $557,2 \times 30 = 16716$ E.

1 g Emanosal-Badetafel in 500 ccm Leitungswasser gelöst.

Versuch am 9. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	15,9+17,0=32,9 14,7+15,5=30,2	210,2 200,0	$10,2 \times 4 = 40,8$
1 g der Emanosal- Badetafel	15 '	14,7+15,1=29,8 4,3+ 3,2= 7,5	198,3 75,5	$122,8 \times 4 = 491,2$

Emanationsgehalt von 1 g Emanosal

$$\begin{array}{r} 491,2 \text{ Voltabfall} \\ - 40,8 \text{ Normalverlust} \\ \hline 450,4 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt einer Badetafel $450,4 \times 30 = 13\,512 \text{ E.}$

1 g Emanosal-Badetafel in 500 ccm Leitungswasser gelöst.

Versuch am 14. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	14,0+14,7=28,7 13,6+13,9=27,5	193,6 189,0	$4,6 \times 4 = 18,4$
1 g der Emanosal- Badetafel	10 '	11,9+12,5=24,4 4,0+ 4,2= 8,2	169,7 79,6	$90,1 \times 5 = 450,5$
	15 '	16,0+17,2=33,2 2,4+ 2,6= 5,0	211,2 50,3	$159,9 \times 4 = 639,6$

Im Mittel 545,1

Emanationsgehalt von 1 g Emanosal

$$\begin{array}{r} 545,1 \text{ Voltabfall} \\ - 18,4 \text{ Normalverlust} \\ \hline 526,7 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt einer Badetafel $526,7 \times 30 = 15\,801 \text{ E.}$

Eine halbe Emanosal-Badetafel = 15 g in 1000 ccm Leitungswasser gelöst. Zur Messung 50 ccm der Lösung entnommen.

Versuch am 6. Mai.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
50 ccm Ema- nosalwasser }	6 '	13,6 + 13,0 = 26,6 9,5 + 9,2 = 18,7	185,5 144,9	$40,6 \times 10 = 406,0$
Restaktivität	3 '	12,8 + 12,6 = 25,4 12,2 + 12,3 = 24,5	179,7 175,1	$4,6 \times 20 = 92,0$

Emanationsgehalt von 50 ccm Emanosalwasser

$$\begin{array}{r}
 406,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 92,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 314,0 \\
 + 6,2 \text{ Absorptionsverlust (2 Proz.)} \\
 \hline
 320,2 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 1000 ccm = 15 g Emanosal $320,2 \times 20 = 6404,0$.

Emanationsgehalt einer Badetafel $6404,0 \times 2 = 12808,0 \text{ E.}$

Die Versuche ergaben also, daß der Emanationsgehalt einer Emanosal-Badetafel zwischen 12808—16716 E schwankt. Diese Befunde stehen im Gegensatz zu den Messungen von Kohlrausch und Nagelschmidt, welche viel geringere Werte und stärkere Schwankungen des Emanationsgehaltes beobachtet haben.

Es wurde der Emanationsgehalt des Emanosals im Badewasser untersucht. Eine Emanosal-Badetafel wurde zerkleinert in ein Vollbad geschüttet und nach derselben Methode wie das Radiogen-Badewasser untersucht.

In das Vollbad eine Emanosal-Badetafel = 13512 E zerkleinert geschüttet.

Versuch am 9. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	15,9+17,0=32,9 14,7+15,5=30,2	210,2 200,0	$10,2 \times 4 = 40,8$
1 Liter Bade- wasser $\frac{1}{4}$ Std. nach Bereitung	15 '	15,6+16,4=32,0 13,6+14,3=27,9	206,9 190,5	$16,4 \times 4 = 65,6$

Emanationsgehalt eines Liters Badewasser $\frac{1}{4}$ Stunde nach Bereitung

$$\begin{array}{r} 65,5 \text{ Voltabfall} \\ - 40,8 \text{ Normalverlust} \\ \hline 24,8 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt des Vollbades $24,8 \times 200 = 4960,0 \text{ E.}$

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	17,4+17,3=34,7 15,9+15,8=31,7	216,1 205,8	$10,3 \times 4 = 41,2$
1 Liter Bade- wasser $\frac{3}{4}$ Std. nach Bereitung	15 '	13,4+13,2=26,6 11,8+11,6=23,4	185,5 169,7	$15,8 \times 4 = 63,2$

Emanationsgehalt eines Liters Badewasser $\frac{3}{4}$ Stunde nach Bereitung

$$\begin{array}{r} 63,2 \text{ Voltabfall} \\ - 41,2 \text{ Normalverlust} \\ \hline 22,0 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt des Vollbades $22 \times 200 = 4400,0 \text{ E.}$

Der Emanationsgehalt des Emanosalbadewassers sank nach einer Viertelstunde auf 36,7 Proz. des ursprünglichen und blieb während einer halben Stunde fast konstant.

Radioaktive Präparate von Keil.

Von den durch die Firma Richard Keil (Berlin) dargestellten radioaktiven Präparaten wurden Radium-Badetabletten und Radium-Inhalationstabletten untersucht. Angeblich enthalten die Tabletten radioaktive Substanzen. Nach den Versuchen von Prof. Sommer (Zürich), die in der Monographie „Über Emanation und Emanationstherapie“ beschrieben sind, geben die Keilschen Tabletten nach achttägiger Exposition auf der photographischen Platte dunkelschwarze Bilder von körniger Struktur, was als Beweis ihres Radiumgehaltes gelten kann.

Nach der Angabe soll eine Badetablette = 10 g 6250 E enthalten.

Badetabletten von Keil.

1 g Keilscher Badetablette in 500 ccm Leitungswasser gelöst.

Versuch am 10. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	12,8+12,4=25,2 12,3+11,8=24,1	178,7 173,1	5,6×4= 22,4
1 g Keilscher Badetablette	15'	15,7+15,5=31,2 2,9+ 2,8= 5,7	203,9 57,7	146,2×4=584,8

Emanationsgehalt von 1 g Keilscher Badetablette

$$\begin{array}{r}
 584,8 \text{ Voltabfall} \\
 - 22,4 \text{ Normalverlust} \\
 \hline
 562,4 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 10 g = 1 Badetablette $562,4 \times 10 = 5624,0 \text{ E.}$

1 g Keilscher Badetablette in 500 ccm Leitungswasser gelöst.

Versuch am 11. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde	
Normalverlust	15'	14,4+15,0=29,4 12,8+13,5=26,3	196,6 184,4	12,2×4= 48,8	
1 g Keilscher Bade- tablette	5'	14,1+13,9=28,0 6,3+ 5,2=11,5	190,9 102,7	88,2×12=1058,4	} Im Mittel 1177,6
		16,0+15,6=31,6 6,0+ 5,1=11,1	205,4 100,6	104,8×12=1257,6	
	5'	10,9+11,0=31,9 3,0+ 3,1= 6,1	162,6 61,2	101,4×12=1216,8	

Emanationsgehalt von 1 g Keilscher Badetablette

$$\begin{array}{r}
 1177,6 \text{ Voltabfall} \\
 - 48,8 \text{ Normalverlust} \\
 \hline
 1128,8 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 10 g = 1 Badetablette $1128,8 \times 10 = 11288,0 \text{ E.}$

1 g Keilscher Badetablette in 500 ccm Leitungswasser gelöst.

Versuch am 19. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde	
Normalverlust	15'	13,8+15,5=29,3 12,6+14,0=26,6	196,2 185,5	10,7×4= 42,8	
1 g Keilscher Bade- tablette	5'	12,1+13,6=25,7 5,3+ 6,2=11,5	181,3 102,7	78,6×12= 943,2	} Im Mittel 987,0
		13,5+15,0=28,5 5,6+ 6,7=12,3	192,8 106,9	85,9×12=1030,8	
	5'				

Emanationsgehalt von 1 g Keilscher Badetablette

$$\begin{array}{r}
 987,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 42,8 \text{ Normalverlust} \\
 \hline
 944,2 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 10 g = 1 Badetablette $944,2 \times 10 = 9442,0 \text{ E.}$

1 Badetablette von Keil = 10 g gelöst in 500 ccm Leitungswasser.
Zur Messung 50 ccm der Lösung entnommen.
Versuch am 7. Mai.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
50 ccm der Lösung	3'	13,5+12,4=25,9 10,7+10,0=20,7	182,3 156,5	$25,8 \times 20 = 516,6$
Restaktivität	36'	17,2+15,1=32,3 12,3+10,9=23,2	208,1 168,7	$39,4 \times \frac{60}{36} = 65,7$

Emanationsgehalt von 30 ccm der Lösung

$$\begin{array}{r}
 516,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 65,7 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 450,2 \\
 + 9,0 \text{ Absorptionsverlust (2\%)} \\
 \hline
 451,2 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 500 ccm der Lösung = 1 Badetablette
 $451,2 \times 10 = 4512,0 \text{ E.}$

1 Badetablette von Keil = 10 g gelöst in 500 ccm Leitungswasser.
Zur Messung 50 ccm der Lösung entnommen.
Versuch am 8. Mai.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
50 ccm der Lösung	3'	14,0+12,2=26,2 11,1+ 9,6=20,7	183,9 156,5	$27,4 \times 20 = 548,0$
Restaktivität	6'	13,6+12,1=25,7 12,7+11,2=23,9	181,3 172,1	$9,2 \times 10 = 92,0$

Emanationsgehalt von 50 ccm der Lösung

$$\begin{array}{r}
 548,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 92,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 456,0 \\
 + 9,0 \text{ Absorptionsverlust (2\%)} \\
 \hline
 465,0 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsverlust von 500 ccm der Lösung = 1 Badetablette
 $465,0 \times 10 = 4650,0 \text{ E.}$

1 Badetablette von Keil = 10 g, gelöst in 500 ccm Leitungswasser.
Zur Messung 50 ccm der Lösung entnommen.

Versuch am 10. Mai.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
50 ccm der Lösung	3'	13,0+12,5=25,5 10,5+10,2=20,7	180,2 156,5	$23,7 \times 20 = 474,0$
Restaktivität	3'	13,0+12,0=25,0 12,5+11,5=24,0	177,7 172,6	$5,1 \times 20 = 102,0$

Emanationsgehalt von 50 ccm der Lösung

$$\begin{array}{r}
 474,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 102,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 372,0 \\
 + 7,4 \text{ Absorptionsverlust (2\%)} \\
 \hline
 379,4 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 500 ccm der Lösung = 1 Badetablette

$$379,4 \times 10 = 3794,0 \text{ E.}$$

1 g Keilscher Badetablette in 500 ccm Leitungswasser gelöst.

Versuch am 10. Mai.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
1 g Bade- tablette	3'	15,0+13,5=28,5 11,5+ 9,5=21,0	192,8 158,0	$34,8 \times 20 = 696,0$
Restaktivität	3'	13,0+11,5=24,5 11,5+10,5=22,0	175,1 163,0	$12,1 \times 20 = 242,0$

Emanationsgehalt von 1 g Keilscher Badetablette

$$\begin{array}{r}
 696,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 242,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 454,0 \\
 + 9,0 \text{ Absorptionsverlust (2\%)} \\
 \hline
 463,0 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 10 g = 1 Badetablette $463,0 \times 10 = 4630,0 \text{ E.}$

Die Keilsche Badetablette zeigt Schwankungen zwischen 11288,0—3794,0 E. Wird aber die Restaktivität berücksichtigt, die bei der Badetablette ziemlich groß ist, so sinkt der Emanationsgehalt auf 4650,0—3794,0 E.

In das Vollbad 8 Badetabletten = 44992,0 E zerkleinert geschüttet.
Versuch am 10. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	12,8+12,4=25,2 12,3+11,8=24,1	178,7 173,1	$5,6 \times 4 = 22,4$
1 Liter Badewasser $\frac{3}{4}$ Std. nach Bereitung	15'	12,1+11,8=23,9 7,0+ 5,9=12,9	172,1 110,4	$61,7 \times 4 = 246,8$

Emanationsgehalt eines Liters Badewasser $\frac{3}{4}$ Stunde nach Bereitung

$$\begin{array}{r} 246,8 \text{ Voltabfall} \\ - 22,4 \text{ Normalverlust} \\ \hline 224,4 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt des Vollbades $224,4 \times 200 = 44880,0 \text{ E.}$

In das Vollbad 79 g Badetabletten = 84648,5 E. zerkleinert geschüttet.
Versuch am 11. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	14,4+15,0=29,4 12,8+13,5=26,3	196,6 184,4	$12,2 \times 4 = 48,8$
1 Liter Badewasser 1 Std. nach Bereitung	15'	15,4+16,1=31,5 8,1+ 8,9=17,0	205,0 134,7	$70,3 \times 4 = 281,2$

Emanationsgehalt eines Liters Badewasser 1 Stunde nach Bereitung

$$\begin{array}{r} 281,2 \text{ Voltabfall} \\ - 48,8 \text{ Normalverlust} \\ \hline 232,4 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt des Vollbades $232,4 \times 200 = 46480,0 \text{ E.}$

Um das Verhalten der Keilschen Tabletten im Bade zu prüfen, wurden sie zerkleinert ins Vollbad geschüttet und nach der üblichen Methode gemessen. Da die Lösung der Tablette im Bade ca. $\frac{1}{4}$ Stunde dauerte, so wurde die Messung nach $\frac{3}{4}$ Stunde oder später vorgenommen.

(Vergl. die Tabellen auf S. 20.)

Die Messungen zeigen, daß bei den im Badewasser gelösten Badetabletten von Keil keine Entaktivierung während einer halben Stunde nachweisbar ist, nach dreiviertel Stunden beträgt der Emanationsgehalt des Bades ca. 54,9 Proz. seines ursprünglichen Gehaltes.

Inhalationstabletten von Keil.

Eine Inhalationstablette von Keil = 0,25 g gelöst in 10 ccm Leitungswasser. Zur Messung 1 ccm der Lösung entnommen und in 500 ccm Leitungswasser geschüttet.

Versuch am 2. Januar.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	15,6+15,0=30,6 15,0+14,4=29,4	201,6 196,6	$5,0 \times 4 = 20,0$
1 ccm der Lösung	6'	13,5+15,2=28,7 5,2+ 6,5=11,7	193,6 103,8	$89,8 \times 10 = 898,0$
	5'	13,0+14,6=27,6 5,7+ 7,0=12,7	189,4 109,0	$80,4 \times 12 = 964,8$
	6'	13,7+15,4=29,1 4,0+ 5,6= 9,6	195,3 89,1	$106,2 \times 10 = 1062,0$
				Im Mittel 975,0

Emanationsgehalt von 1 ccm der Lösung

$$\begin{array}{r} 975,0 \text{ Voltabfall} \\ - 20,0 \text{ Normalverlust} \\ \hline 955,0 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt von 10 ccm = 1 Inhalationstablette

$$955,0 \times 10 = 9550,0 \text{ E.}$$

Eine Inhalationstablette von Keil = 0,25 g gelöst in 10 ccm Leitungswasser. Zur Messung 2 ccm der Lösung entnommen und in 500 ccm Leitungswasser geschüttet.

Versuch am 8. Mai.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
2 ccm der Lösung Restaktivität	36 "	16,0+13,6=29,6	197,4	$16,6 \times 100 = 1660,0$
		13,8+11,8=25,6	180,8	
	36 "	12,0+10,3=22,3	164,4	$17,1 \times 100 = 1710,0$
		10,3+ 8,8+19,1	147,3	
	36 "	17,0+14,3=31,3	204,3	$21,5 \times 100 = 2150,0$
		14,0+12,0=26,0	182,8	
	36 "	15,0+13,0=28,0	190,9	$23,2 \times 100 = 2320,0$
		12,4+10,6=23,0	167,7	
	36 "	14,5+12,5=27,0	187,1	$21,7 \times 100 = 2170,0$
		12,1+10,4=22,5	165,4	
Restaktivität	36 "	17,0+16,1=33,1	210,9	$16,4 \times 10 = 164,0$
		14,7+14,2=28,9	194,5	

Im Mitt 2002,0

Emanationsgehalt von 2 ccm der Lösung

$$\begin{array}{r}
 2002,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 164,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 1838,0 \\
 + 36,0 \text{ Absorptionsverlust (2 Proz.)} \\
 \hline
 1874,0 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 10 ccm = einer Inhalationstablette

$$1874,0 \times 5 = 9370,0 \text{ E.}$$

Eine Inhalationstablette von Keil = 0,25 g gelöst in 10 cem Leitungswasser. Zur Messung 1 cem der Lösung entnommen.

Versuch am 8. Mai.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
1 cem der Lösung	3'	11,2+12,5=23,7 18,5+ 8,0=26,5	169,2 132,1	$37,1 \times 20 = 742,0$
Restaktivität	6'	14,3+13,1=27,4 13,0+11,3=24,3	188,6 174,1	
				$14,5 \times 10 = 145,0$

Emanationsgehalt von 1 cem der Lösung

$$\begin{array}{r}
 742,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 145,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 597,0 \\
 + 12,0 \text{ Absorptionsverlust (2 Proz.)} \\
 \hline
 609,0 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt von 10 cem der Lösung = einer Inhalationstablette

$$609,0 \times 10 = 6090,0 \text{ E.}$$

Eine Inhalationstablette = 0,25 g gelöst in 500 cem Leitungswasser.

Versuch am 8. Mai.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
1 Inhalations-tablette	36 "	16,0+14,0=30,0 6,5+ 5,5=12,0	199,1 105,3	$93,8 \times 100 = 9380,0$
Restaktivität	3'	10,5+ 9,5=20,0 7,2+ 6,5=13,7	152,6 116,0	
				$36,6 \times 20 = 732,0$

Emanationsgehalt einer Inhalationstablette

$$\begin{array}{r}
 9380,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 732,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 8648,0 \\
 + 172,9 \text{ Absorptionsverlust (2 Proz.)} \\
 \hline
 8820,9 \text{ E.}
 \end{array}$$

0,1 g von einer Inhalationstablette gelöst in 50 ccm Leitungswasser.

Versuch am 9. Mai.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
0,1 g Inhalations- tablette	1'	15,0+12,8=27,8 7,3+ 5,3=12,6	190,1 108,5	81,6×60=4896
	1'	13,0+11,0=24,0 5,0+ 3,0= 8,0	172,6 78,5	94,1×60=5646
Restaktivität	3'	16,2+14,0=30,2 13,1+11,1=24,2	200,0 173,6	26,4×20= 528

Im Mittel 5271

Emanationsgehalt von 0,1 g Inhalationstablette

$$\begin{array}{r}
 5271,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 528,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 4743,0 \\
 94,0 \text{ Absorptionsverlust 2 Proz.} \\
 \hline
 4837,0 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt einer Inhalationstablette = 0,25 g

$$4837,0 \times 2,5 = 12092,5 \text{ E.}$$

Der Emanationsgehalt der Keilschen Inhalationstablette schwankte zwischen 6090—12092,5 E. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die niedrigeren Werte dort gefunden wurden, wo eine Tablette zunächst außerhalb des Meßkastens gelöst und nur ein gewisser Teil dieser Lösung zur Messung benutzt war; höhere Werte fanden sich stets dann, wenn — wie es sicherlich, da der praktischen Anwendung der Tablette mehr entsprechend, richtiger ist — ein Gramm der Tablettensubstanz direkt in dem Wasser des Meßkastens gelöst wird.

II.

Die Frage über die beste Applikationsform der Radiumemanationspräparate, die in engem Zusammenhang mit der Lösung des Problems über Aufnahme und Ausscheidung der Radiumemanation durch den Organismus steht, veranlaßte mehrere Forscher, näher die physiologische Wirkung der Radiumemanation zu studieren, — doch sind die bisher vorhandenen Resultate als dürftig zu bezeichnen.

Untersuchungen der Ausatemungsluft.

Elster und Geitel haben gefunden, daß bei Personen, die viel mit Radium arbeiten, Emanation in der Ausatemungsluft nachweisbar ist. Dr. Loewenthal beobachtete nach dem Trinken von Emanationswasser Emanation in der Exhalationsluft. Auch die Untersuchungen von Kohlrausch und Nagelschmidt sprechen dafür, daß ein großer Teil der per os dargereichten Emanationsmenge während der nächsten Minuten wieder exhaliert wird. Die beim Ausatmen nachweisbare Emanationsmenge nimmt mit der Zeit ab. Eine quantitative Genauigkeit schreiben die Forscher ihren Versuchen nicht zu.

Um die Emanation in der Ausatemungsluft nachzuweisen, wurden folgende Versuche angestellt.

Ein Kaninchen erhielt mittels Schlundsonde etwa 12×10 Radiogentrinkwasser = 100 000 E; 30 Minuten nach der Verabreichung des Radiogens wurde bei dem Kaninchen die Tracheotomie vorgenommen und eine Kanüle in die Trachea eingeführt. Das freie Ende der Kanüle wurde mittels eines Gummischlauches mit einer Glasröhre verbunden, die durch den in der unteren Ausflußöffnung des Meßkastens befindlichen Gummipfropfen hindurchgeführt war. Auf diese Weise trat die Ausatemungsluft, deren Emanationsgehalt bestimmt wurde, direkt in den Meßkasten.

Versuch über Ausatemungsluft nach Einverleibung per os emanationshaltigen Wassers.

Versuch am 5. Mai.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde		
Ausatmungs- luft 30 Minut. nach Einver- leibung per os 12 × 10 Ra- diogenwasser = 100000 E.	3'	15,7+14,0=29,7 13,2+11,5=24,7	197,8 176,1	21,7 × 20 = 434	Im Mittel 964	
	3'	13,7+11,5=25,2 8,5+ 7,3=15,8	176,1 128,7	47,4 × 20 = 948		
	3'	17,0+15,1=32,1 8,8+ 7,6=16,4	207,3 131,7	75,6 × 20 = 1512		
	2'	16,5+14,8=31,3 10,4+ 8,2=18 6	204,3 144,3	60,0 × 30 = 1800		Im Mittel 2003
	2'	13,5+11,5=25,0 7,2+ 6,0=13,2	177,7 112,5	65,2 × 30 = 1956		
	2'	13,0+11,0=24,0 6,0+ 4,7=10,7	172,6 97,5	75,1 × 30 = 2253		
Restaktivität	3'	15,4+13,8=29,2 14,6+12,9=27,5	195,7 189,0	6,7 × 20 = 134		

Emanationsgehalt der Ausatemungsluft $\frac{1}{2}$ —1 Stunde nach Ein-
verleibung per os 12×10 Radiogenwasser = 100 000 E.

$$\begin{array}{r}
 1483,5 \text{ Voltabfall} \\
 - 134 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 1349,5 \\
 + 17,0 \text{ Absorptionsverlust (2 Proz.)} \\
 \hline
 1366,5 \text{ E.}
 \end{array}$$

Es ergibt sich, daß die Ausatemungsluft $\frac{1}{2}$ Stunde nach interner Verabreichung von Radiogen erhebliche Mengen von Emanation zeigt. Das Ansteigen des Emanationsgehaltes, das aus der Tabelle zu ersehen ist, läßt sich durch die Zunahme der im Meßkasten befindlichen Luftmenge erklären, da das Kaninchen ununterbrochen in den Meßkasten hineingeatmet hat.

Das Vorhandensein von Emanationen in der Ausatemungsluft auch bei intravenöser Injektion wurde durch folgenden Versuch nachgewiesen. Es wurden einem

Kaninchen 10 ccm Radiogenwasser = 7600 E in die Ohrvene injiziert; $\frac{1}{2}$ Minute später wurde bei dem tracheotomierten Kaninchen die Ausatemungsluft in der oben beschriebenen Weise untersucht.

Versuch über Ausatemungsluft nach intravenöser Injektion von emanationshaltigem Wasser.

Versuch am 6. Mai.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Ausatemungs-luft 30'' nach Injektion von 10 ccm Radiogenwasser = 7600 E.	1'	16,0+14,5=30,5 10,2+ 9,0=19,2	201,2 146,7	$54,5 \times 60 = 3270$
Ausatemungs-luft 2 Stund. nach Injektion	2'	18,5+16,2=34,7 17,6+15,7=33,3	216,1 211,5	$4,6 \times 30 = 138$
	2'	17,4+15,5=32,9 16,8+15,0=31,8	210,2 206,2	$4,0 \times 30 = 120$
	3'	16,0+14,3=30,3 15,1+13,6=28,7	200,4 193,6	$6,8 \times 20 = 136$
Restaktivität				

Im Mittel 129

Emanationsgehalt der Ausatemungsluft 30'' nach intravenöser Injektion von 10 ccm Radiogenwasser = 7600 E.

$$\begin{array}{r}
 3270 \text{ Voltabfall} \\
 - 136 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 3134 \\
 + 32,5 \text{ Absorptionsverlust (2 Proz.)} \\
 \hline
 3166,5 \text{ E.}
 \end{array}$$

Emanationsgehalt der Ausatemungsluft 2 Stunden nach intravenöser Injektion

$$\begin{array}{r}
 129,0 \text{ Voltabfall} \\
 - 136,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 - 7,0.
 \end{array}$$

Es ergibt sich, daß bereits in der Zeit von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Minuten nach der Injektion beinahe die Hälfte der injizierten Emanationsmenge durch die Lungen das Blut wieder verlassen hat. Zwei Stunden nach der Injektion war die Ausatemungsluft emanationsfrei.

Obwohl in weniger exakter Weise angestellt, bekräftigt doch der folgende Versuch die oben erwähnten Resultate.

Ein Kaninchen erhielt intravenös ca. 50 ccm Radiogenwasser = 45 000 E. Drei Minuten nach der Injektion wurde es mit dem Kopf in die Öffnung des Meßkastens, die den Hals des Kaninchens annähernd dicht umfaßte, gesteckt. Nachdem das Kaninchen 5 Minuten lang in den Meßkasten hineingeatmet hatte, wurde der Emanationsgehalt der Ausatemungsluft bestimmt.

Versuch am 7. Mai.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde	
Ausatemungs-luft 3' nach der Injektion von ca. 50 ccm Radiogenwasser	3'	14,0+11,8=25,8 2,0+ 4,5= 6,5	181,8 64,6	117,2×20 = 2344,0	} Im Mittel 2421,3
	3'	18,0+15,0=33,0 4,0+ 6,0=10,0	210,6 92,2	118,4×20 = 2368,0	
	3'	17,0+14,0=31,0 5,0+ 2,5= 7,5	203,1 75,5	127,6×20 = 2552,0	
Restaktivität	6'	19,5+16,2=25,7 16,3+14,0=30,3	218,8 200,4	18,4×10 = 184,0	

Emanationsgehalt der Ausatemungsluft 3 Minuten nach intravenöser Injektion von etwa 50 ccm Radiogenwasser = 45 000,0 E.

$$\begin{array}{r}
 2421,3 \text{ Voltabfall} \\
 - 184,0 \text{ Restaktivität} \\
 \hline
 2237,3 \\
 + 45 \text{ Absorptionsverlust (2 Proz.)} \\
 \hline
 2282,3 \text{ E.}
 \end{array}$$

Auch dieser Versuch zeigt, daß die in die Blutbahn eingeführte Emanationsmenge in kurzer Zeit durch die Lungen den Organismus verläßt.

Die Versuche stimmen mit der theoretischen Überlegung überein, nach welcher die Emanation als Gas zum größten Teil durch die Lungen zur Ausscheidung kommt. Sie zeigen auch, daß die per os dargereicherte Emanation länger als die in die Blutbahn eingeführte im Organismus

verbleibt, da offenbar die per os einverleibte Emanation nur allmählich nach Maßgabe der in den Darm übertretenden Flüssigkeitsmengen resorbiert wird.

Blutuntersuchungen.

Die Untersuchungen des Emanationsgehaltes des Blutes der Tiere, denen auf irgendeine Weise Radiumemanation beigebracht wurde, haben Kohlrausch und Nagelschmidt vorgenommen. Trotz der dauernden Verabreichung per os von erheblichen Mengen von Radiogenwasser haben sie keine Spuren von Emanation im Blute gefunden. Bei intravenöser Injektion von Radiogen waren bei ihren Versuchen nur geringe Mengen von Emanation, die nach kurzer Zeit verschwand, im Blut nachweisbar.

Es wurden in der vorliegenden Arbeit Blutuntersuchungen nach Verabreichen von Radiogenwasser und Keilschen Tabletten vorgenommen.

Untersuchungen des Blutes nach Verabreichung per os von emanationshaltigem Wasser.

Einem Kaninchen wurden etwa 50 ccm Radiogenwasser = 50 000,0 E. durch Schlundsonde einverleibt.

Versuch am 14. Dezember.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	17,0+17,2=34,2 16,2+16,4=32,6	214,4 209,2	$5,2 \times 4 = 20,8$
5 ccm Blut 1 Stunde nach Einverleibung der Emanation	15 '	15,0+15,9=30,9 14,3+15,0=29,3	202,7 196,2	$6,5 \times 4 = 26,0$
Normalverlust	15 '	12,8+14,5=27,3 12,0+13,9=25,9	188,2 182,5	$5,7 \times 4 = 22,8$
5 ccm Blut 2 Std. nach Einverleibung der Emanation	15 '	14,6+16,2=30,8 13,8+15,5=29,3	202,3 196,2	$6,1 \times 4 = 24,4$

Emanationsgehalt von 5 ccm Blut 1 Stunde nach Einverleibung per os von 50 ccm Radiogenwasser = 50000,0 E.

$$\begin{array}{r} 26,0 \text{ Voltabfall} \\ - 20,8 \text{ Normalverlust} \\ \hline 5,2 \text{ E.} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Emanationsgehalt nach 2 Stunden} \quad 24,4 \text{ Voltabfall} \\ - 22,8 \text{ Normalverlust} \\ \hline 1,6 \text{ E.} \end{array}$$

Einem Kaninchen wurden 120 ccm Radiogenwasser = 100000,0 E. durch Schlucksonde einverleibt.

Versuch am 5. Mai.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	3'	15,2+13,6=28,8 14,6+12,9+27,5	194,1 188,9	5,2×20=104,0
10 ccm Blut 1 Stunde nach Einver- leibung der Emanation	3'	18,0+15,0=33,0 16,0+13,5=29,5	210,6 197,0	13,6×20=272,0
	3'	16,0+13,0=29,0 14,5+11,7=26,2	194,0 183,9	10,1×20=202,0
				Im Mittel 237,0

Emanationsgehalt von 10 ccm Blut eine Stunde nach Einverleibung per os von 120 ccm Radiogenwasser = 100000 E.

$$\begin{array}{r} 237,0 \text{ Voltabfall} \\ - 104,0 \text{ Normalverlust} \\ \hline 133,0 \text{ E.} \end{array}$$

Patientin M. hat zwei gelöste Keiltabletten = 16900 E getrunken.

Versuch am 21. Dezember.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	10'	14,2+16,0=30,2 13,9+15,6=29,5	200,0 197,0	3,0×6 = 18,0
9 ccm Blut 3 Std. nach Einver- leibung der Emanation	15'	15,9+18,5=34,4 15,3+17,6=32,9	215,1 210,2	4,9×4 = 19,6

Emanationsgehalt von 9 ccm Blut 3 Stunden nach Einverleibung per os von zwei Keiltabletten = 16900 E.

$$\begin{array}{r} 19,6 \text{ Voltabfall} \\ - 18,0 \text{ Normalverlust} \\ \hline 1,6 \text{ E.} \end{array}$$

Patientin M. hat zwei gelöste Keiltabletten = 16900 E getrunken.
Versuch am 2. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	12,8+14,5=27,3 12,1+13,8=25,9	188,2 182,3	$5,9 \times 4 = 23,6$
6 ccm Blut 2 Std. nach Einver- leibung der Emanation	15'	12,0+14,2=26,2 11,5+13,6=25,1	183,9 178,2	$5,7 \times 4 = 22,8$

Emanationsgehalt von 6 ccm Blut nach Einverleibung per os von zwei Keiltabletten 22,8 Voltabfall

$$\begin{array}{r} - 23,6 \\ \hline - 0,8 \text{ E.} \end{array}$$

Einem Kaninchen wurden drei gelöste Keiltabletten = 25300 E. durch Schlundsonde einverleibt.

Versuch am 16. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	13,8+12,2=26,0 13,1+11,9=25,0	182,8 177,7	$5,1 \times 4 = 20,4$
5 ccm Blut 1 Stunde nach Einver- leibung der Emanation	15'	15,0+13,2=28,2 13,9+12,9=26,8	191,6 186,3	$5,3 \times 4 = 21,2$

Emanationsgehalt von 5 ccm Blut nach Einverleibung per os von 3 Keiltabletten 21,2 Voltabfall

$$\begin{array}{r} - 20,4 \text{ Normalverlust} \\ \hline 0,8 \text{ E.} \end{array}$$

Untersuchungen des Blutes nach intravenöser Injektion von emanationshaltigem Wasser.

Einem Kaninchen wurden folgende Radiogenwassermengen intravenös einverleibt:

	am 11. II.	20 ccm
	" 12. II.	12 "
	" 13. II.	20 "
1/4 Stunde vor der Tötung	" 14. II.	20 "
		72 ccm = 72000 E.

Versuch am 14. Februar.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	11,0+10,9=21,9 10,7+10,5=21,2	162,6 159,3	$3,3 \times 4 = 13,2$
20 ccm Blut 1/4 Std. nach Einverleibg. der Emanat. }	15'	13,8+14,2=28,0 13,1+13,5=26,6	190,9 185,5	$5,4 \times 4 = 21,6$

Emanationsgehalt von 20 ccm Blut nach intravenöser Einverleibung von 20 ccm Radiogenwasser = 20000 E.

$$\begin{array}{r} 21,6 \text{ Voltabfall} \\ - 13,2 \text{ Normalverlust} \\ \hline 8,4 \text{ E.} \end{array}$$

Versuch am 20. Januar.

Einem Kaninchen wurden 8 ccm Radiogenwasser = 8000 E intravenös einverleibt.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	11,0+14,5=25,5 10,5+13,8=24,3	180,2 174,1	$6,1 \times 4 = 24,4$
5 ccm Blut 1/2 Std. nach Einverleibg. der Emanat. }	15'	13,5+14,0=27,5 12,8+13,3=26,1	189,0 183,4	$5,6 \times 4 = 22,4$

Emanationsgehalt von 5 ccm Blut nach intravenöser Injektion von 8 ccm Radiogenwasser = 8000 E.

$$\begin{array}{r} 22,4 \text{ Voltabfall} \\ - 24,4 \text{ Normalverlust} \\ \hline - 2 \text{ E.} \end{array}$$

Versuch am 16. Januar.

Einem Kaninchen wurde eine gelöste Keiltablette = 8430 E
intravenös einverleibt.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	11,1+13,6=24,7 10,8+13,3=24,1	176,1 172,6	$3,5 \times 4 = 14,0$
5 ccm Blut 1 Std. nach Einverleibg. von Emanat. }	15'	12,2+13,7=25,9 11,8+13,0=24,8	182,3 176,6	$5,7 \times 4 = 22,8$
Normalverlust	15'	13,4+13,2=26,6 13,0+12,6=25,6	184,2 180,8	$3,4 \times 4 = 13,6$
5 ccm Blut 2 Std. nach Einverleibg. von Emanat. }	15'	13,1+14,3=27,4 12,7+13,8=26,5	188,6 185,2	$3,4 \times 4 = 13,6$

Emanationsgehalt von 5 ccm Blut 1 Stunde nach intravenöser
Injektion von 1 Keiltablette = 8430 E.

$$\begin{array}{r} 22,8 \text{ Voltabfall} \\ - 14,0 \text{ Normalverlust} \\ \hline 6,8 \text{ E.} \end{array}$$

Emanationsgehalt von 5 ccm Blut nach 2 Stunden

$$\begin{array}{r} 13,6 \text{ Voltabfall} \\ - 13,6 \text{ Normalverlust} \\ \hline 0,0 \text{ E.} \end{array}$$

Einem Kaninchen wurden zwei gelöste Keiltabletten = 16 860 E.
intravenös einverleibt.

Versuch am 23. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	15,0+16,1=31,1 14,5+15,6=30,1	203,5 199,5	$4,0 \times 4 = 16,0$
5 ccm Blut $\frac{1}{2}$ Std. nach Einverleibg. der Emanat. }	15'	12,9+13,0=25,9 12,2+12,4=24,6	182,3 175,6	$6,7 \times 4 = 26,8$

Emanationsgehalt von 5 ccm Blut $\frac{1}{2}$ Stunde nach intravenöser
Injektion von 2 Keiltabletten = 16 860 E.

26,8 Voltabfall
— 16,0 Normalverlust
10,8 E.

Einem Kaninchen wurden folgende Mengen von gelösten Keil-
tabletten injiziert:

am 30. I. 1 Tablette
" 31. I. 1 "
" 1. II. 2 Tabletten
" 2. II. 2 "
" 3. II. 3 "

9 Tabletten = 75870,0 E.

Versuch am 4. Februar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	13,7+15,8=29,5	197,0	$5,7 \times 4 = 22,8$
		13,0+15,1=28,1	191,3	
	15'	14,7+17,3=32,0	206,9	$7,8 \times 4 = 31,2$
		14,1+15,9=30,0	199,1	

Emanationsgehalt von 7 ccm Blut 20 Stunden nach intravenöser
Injektion von drei Keiltabletten.

31,2 Voltabfall
— 22,8 Normalverlust
8,4 E.

Untersuchung des Blutes nach Inhalation von Keiltabletten.

Patientin P. hat sechs gelöste Keiltabletten inhaliert.

Versuch am 11. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	13,5+12,4=26,0	182,8	$5,1 \times 4 = 20,4$
		13,0+12,0=25,0	177,7	
25 ccm Blut 2 Std. nach Inhalation	15'	15,0+15,9=30,9	202,7	$6,5 \times 4 = 26,0$
		14,3+15,0=29,3	196,2	

Emanationsgehalt von 25 ccm Blut 2 Stunden nach Inhalation von
6 Keiltabletten.

26,0 Voltabfall
— 20,4 Normalverlust
5,6 E.

Nur in einem Falle, wo dem Versuchstiere durch die Schlundsonde 120 ccm Radiogenwasser = 100 000 E beigebracht worden sind, war der Emanationsgehalt von 10 ccm Blut = 118 E; in allen anderen Fällen war der Emanationsgehalt so klein, daß anzunehmen ist, seine Größe liege im Bereiche der Fehlerquellen. Das Vorhandensein von nur so geringen Mengen der Emanation im Blute läßt sich dadurch erklären, daß der größte Teil der dem Organismus dargereichten Emanation, sobald er ins Blut gelangt ist, dieses durch die Lunge wieder verläßt, was durch die obigen Untersuchungen der Ausatemungsluft bewiesen ist.

Urinuntersuchungen.

Viele Forscher wandten sich der Untersuchung des Radiumemanationsgehaltes im Urin zu. Es war von besonderem Interesse, zu erfahren, ob die Radiumemanation in die Harnwege gelangt, was den Beobachtungen mehrerer Therapeutiker über die günstige Wirkung von Radiumemanation bei Katarrhen der Harnwege eine Grundlage geben würde. Elster und Geitel, Loewenthal, Laqueur glauben Emanation im Urin nachgewiesen zu haben, während Riedel, Nagelschmidt und andere keine nennenswerte Menge von Emanation im Urin gefunden haben.

Untersuchungen über Urin nach Verabreichung per os von emanationshaltigem Wasser.

Versuch am 24. Dezember.

Pat. B. hat 50 ccm Radiogenwasser = 50 000 E getrunken.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	16,4+18,0=34,4 15,6+16,9=32,5	215,1 208,8	$6,3 \times 4 = 25,2$
160 ccm Urin $\frac{3}{4}$ Std. nach dem Trinken	15'	16,8+18,1=34,9 16,0+16,9=32,9	216,7 210,2	$6,5 \times 4 = 26,0$

Emanationsgehalt von 160 ccm Urin ^{3,4} Stunden nach dem Trinken
von 50 ccm Radiogenwasser.

$$\begin{array}{r} 26,0 \text{ Voltabfall} \\ - 25,2 \text{ Normalverlust} \\ \hline 0,8 \text{ E.} \end{array}$$

Versuch am 4. Januar.

Pat. M. hat 150 ccm Radiogenwasser = 150 000 E getrunken.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	6'	17,1+16,0=33,1 16,1+15,4=31,5	210,9 205,0	5,9 × 10 = 59
240 ccm Urin 1½ Std. nach dem Trinken	6'	17,1+14,7=31,8 16,3+14,1=30,4	206,2 200,8	5,4 × 10 = 54

Emanationsgehalt von 240 ccm Urin 1½ Stunden nach dem Trinken
von 150 ccm Radiogenwasser = 150 000 E.

$$\begin{array}{r} 54 \text{ Voltabfall} \\ - 59 \text{ Normalverlust} \\ \hline - 5 \text{ E.} \end{array}$$

Der negative Wert des Emanationsgehaltes läßt mit
Bestimmtheit schließen, daß im Urin keine Emanation
vorhanden war.

Versuch am 21. Dezember.

Pat. M. hat zwei gelöste Keiltabletten = 16 860 E getrunken.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	15 0+18,6=33,6 13,9+16,7=30,6	212,5 201,6	10,9 × 4 = 43,6
410 ccm Urin ½ Std. nach dem Trinken	10'	12,4+13,0=25,4 11,6+12,3=23,9	179,7 172,1	7,6 × 6 = 45,6

Emanationsgehalt von 410 ccm Urin ½ Stunde nach dem Trinken
von zwei gelösten Keiltabletten

$$\begin{array}{r} 45,6 \text{ Voltabfall} \\ - 43,6 \text{ Normalverlust} \\ \hline 2,0 \text{ E.} \end{array}$$

Untersuchungen des Urins nach intravenöser Injektion von emanationshaltigem Wasser.

Einem Kaninchen wurden vom 11. II. bis 14. II. 72 ccm Radiogenwasser = 72 000 E intravenös einverleibt. $\frac{1}{4}$ Stunde vor der Tötung 20 ccm = 20 000 E. Es wurden 6 ccm Urin direkt aus der Blase zur Untersuchung entnommen.

Versuch am 14. Februar.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	15,0+18,0=33,0 14,3+16,6=30,9	210,6 202,7	$7,9 \times 4 = 31,6$
6 ccm Urin $\frac{1}{4}$ Std. nach Einverleibung der Emanation	15'	13,7+13,0=26,7 12,7+12,1=24,8	185,9 176,6	$9,3 \times 4 = 37,2$

Emanationsgehalt von 6 ccm Urin $\frac{1}{4}$ Stunde nach intravenöser Injektion von 20 ccm Radiogenwasser = 20 000 E.

$$\begin{array}{r} 37,2 \text{ Voltabfall} \\ - 31,6 \text{ Normalverlust} \\ \hline 5,6 \text{ E.} \end{array}$$

Versuch am 16. Januar.

Einem Kaninchen wurde eine gelöste Keiltablette = 8430,0 E intravenös einverleibt.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	15,0+14,5=29,5 14,4+13,8=28,2	197,0 191,6	$5,4 \times 4 = 21,6$
5 ccm Urin $\frac{1}{2}$ Std. nach Einverleibung der Emanation	15'	12,0+15,8=27,8 11,5+15,0=26,5	190,1 185,2	$4,9 \times 4 = 19,6$

Emanationsgehalt von 5 ccm Urin $\frac{1}{2}$ Stunde nach intravenöser Injektion von einer gelösten Keiltablette.

$$\begin{array}{r} 19,6 \text{ Voltabfall} \\ - 21,6 \text{ Normalverlust} \\ \hline - 2,0 \text{ E.} \end{array}$$

Der negativ sich ergebende Wert des Emanationsgehaltes läßt mit Bestimmtheit schließen, daß im Urin keine Emanation vorhanden war.

Wie aus den Versuchen ersichtlich, ist der Nachweis von Emanationsgehalt im Urin nicht gelungen.

Faecesuntersuchungen.

Berg und Welker haben berichtet, daß sie in den Faeces Aktivität nachweisen konnten. Auch aus den Versuchen von Nagelschmidt und Kohlrausch ergibt sich, daß bei Darreichung des Radiogenwassers per os ein nachweisbarer Emanationsgehalt in den Faeces vorhanden ist. Doch haben sie einen Spannungsabfall pro Stunde nur von 28 E gemessen.

Untersuchungen der Faeces nach Verabreichung von emanationshaltigem Wasser.

Patientin K. badete eine Zeitlang in Radiogen-Badewasser. Am 21. XII. hat sie zwei gelöste Keiltabletten = 16 860 E getrunken. Am 22. Dezember erster Stuhl 1 Stunde nach Entleerung untersucht.

Versuch am 22. Dezember.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	16,1+17,2=33,3 12,7+13,9=26,6	211,5 185,5	$26,0 \times 4 = 104,0$
Faeces 16 Std. nach Einverleibung der Emanation	15 '	12,9+13,8=26,7 6,5+ 7,1=13,6	185,9 115,3	$70,6 \times 4 = 282,4$

Emanationsgehalt der etwa 16 Stunden nach dem Trinken von zwei gelösten Keiltabletten = 16 860 E entleerten Faeces

$$\begin{array}{r}
 282,4 \text{ Voltabfall} \\
 - 104,0 \text{ Normalverlust} \\
 \hline
 178,4 \text{ E.}
 \end{array}$$

Am 23. XII. hat Patientin K. in Radiogen-Badewasser gebadet.
Am 24. XII. wurde erster Stuhl gleich nach Entleerung untersucht.
Versuch am 24. Dezember.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	17,4+17,3=34,7 15,9+15,8=31,7	216,1 205,8	$10,3 \times 4 = 41,2$
Faeces nach einem Radiogenbad	15 '	16,8+17,7=34,5 15,4+16,3=31,7	215,4 205,8	$9,6 \times 4 = 38,4$

Emanationsgehalt der Faeces nach einem Radiogenbad

$$\begin{array}{r} 38,4 \text{ Voltabfall} \\ - 41,2 \text{ Normalverlust} \\ \hline - 2,8 \text{ E.} \end{array}$$

Der negative Wert des Emanationsgehaltes läßt schließen, daß nach dem Bade keine Emanationen in den Faeces vorhanden sind.

Patientin M. hat seit längerer Zeit Radiogenwasser getrunken und in Radiogen-Badewasser gebadet. Am 2. Januar zwei gelöste Keil-tabletten = 16 850 E getrunken. Am 3. Januar erster Stuhl
15 Stunden nach Entleerung untersucht.

Versuch am 3. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	12,4+13,0=25,4 11,6+12,5=24,1	179,7 173,1	$6,6 \times 4 = 26,4$
Faeces 15 Stunden nach Einver- leibung der Emanation	5 '	12,4+12,0=25,4 5,6+ 5,9=11,5	179,7 102,7	$77,0 \times 12 = 924$
	6 '	15,4+16,5=31,9 6,2+ 6,4=12,6	206,5 108,5	$98,0 \times 10 = 980$
	6 '	15,9+17,0=32,9 5,9+ 6,0=11,9	210,2 104,8	$95,4 \times 10 = 954$
	6 '	14,4+16,5=30,9 4,9+ 5,2=10,1	202,7 92,2	$110,5 \times 10 = 1105$
				Im Mittel 992,15

Emanationsgehalt der etwa 15 Stunden nach Einverleibung per os
von zwei gelösten Keiltabletten = 16860 E entleerten Faeces.

$$\begin{array}{r} 922,15 \text{ Voltabfall} \\ - 26,40 \text{ Normalverlust} \\ \hline 895,75 \text{ E.} \end{array}$$

Bei derselben Patientin M. am 4. Januar zweiter Stuhl seit dem
Trinken gleich nach Entleerung untersucht.

Versuch am 4. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	14,5+14,7=29,2 13,7+13,9=27,6	195,7 189,4	$6,3 \times 4 = 25,2$
Faeces der Patientin 38 Std. nach dem Trinken	15 '	16,1+16,0=32,1 15,1+14,8=29,9	207,3 198,7	$8,6 \times 4 = 34,4$

Emanationsgehalt der Faeces, entleert etwa 38 Stunden nach Ein-
verleibung per os von zwei gelösten Keiltabletten = 16860 E.

$$\begin{array}{r} 34,4 \text{ Voltabfall} \\ - 25,2 \text{ Normalverlust} \\ \hline 9,2 \text{ E.} \end{array}$$

Bei derselben Patientin M. am 6. Januar dritter Stuhl seit dem
Trinken gleich nach Entleerung untersucht.

Versuch am 6. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	16,8+18,1=34,9 16,0+16,9=32,9	216,7 210,2	$6,5 \times 4 = 26,0$
Faeces der Patientin 78 Std. nach dem Trinken	15 '	16,4+18,0=34,4 15,6+16,9=32,5	215,1 208,8	$6,3 \times 4 = 25,2$

Emanationsgehalt der Faeces, entleert etwa 78 Stunden nach Ein-
verleibung per os von zwei gelösten Keiltabletten = 16860 E.

$$\begin{array}{r} 25,2 \text{ Voltabfall} \\ - 26,0 \text{ Normalverlust} \\ \hline - 0,8 \text{ E.} \end{array}$$

Der negative Wert des Emanationsgehaltes läßt mit Bestimmtheit schließen, daß in den Faeces drei Tage nach Radiumemanation-Darreichung keine Emanation mehr vorhanden ist.

Patientin B. hat 150 ccm Radiogenwasser = 150 000 E getrunken.
Versuch am 4. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	11,2+11,8=23,0 10,4+10,8=21,2	167,7 159,3	$8,4 \times 4 = 33,6$
Faeces der Patientin 3 Std. nach dem Trinken	15 '	15,6+17,1=32,7 13,9+15,8=29,7	209,6 197,8	$11,8 \times 4 = 47,2$

Emanationsgehalt der Faeces, entleert 3 Stunden nach Einverleibung
per os von 150 ccm Radiogenwasser = 150 000 E.

$$\begin{array}{r} 47,2 \text{ Voltabfall} \\ - 33,6 \text{ Normalverlust} \\ \hline 13,6 \text{ E.} \end{array}$$

Patientin P. hat während der Zeit vom 5. bis 11. Januar täglich 2 Inhalationstabletten von Keil = 16 860 E inhaliert. Am 11. Januar 6 Tabletten inhaliert. Am 12. Januar erster Stuhl gleich nach Entleerung untersucht.

Versuch am 12. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	11,0+ 9,9=20,9 9,9+ 8,9=18,8	157,6 145,5	$12,1 \times 4 = 48,4$
Faeces 12 Std. nach Inhalation	15 '	14,8+13,8=28,6 13,4+12,2=25,6	193,2 180,8	$12,4 \times 4 = 49,6$

Emanationsgehalt der Faeces, entleert 12 Stunden nach Inhalation
von 6 Keiltabletten = 50 580 E.

$$\begin{array}{r} 49,6 \text{ Voltabfall} \\ - 48,4 \text{ Normalverlust} \\ \hline 1,2 \text{ E.} \end{array}$$

Bei derselben Patientin P. am 13. Januar zweiter Stuhl seit der Inhalation gleich nach Entleerung untersucht.

Versuch am 13. Januar.

	Zeitdauer	Elektroskopabfall	Voltzahlen nach Eich-tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	13,9+16,3=30,2 13,1+15,2=28,3	200,0 192,0	$8,0 \times 4 = 32,0$
Faeces 32 Std. nach Inhalation	15'	10,5+12,7=23,2 9,9+11,8=21,7	168,7 161,6	$7,1 \times 4 = 28,4$

Emanationsgehalt der etwa 32 Stunden nach Inhalation von sechs gelösten Keiltabletten entleerten Faeces

28,4 Voltabfall
— 32,0 Normalverlust
3,6 E.

Der negative Wert läßt schließen, daß in den Faeces keine Emanation vorhanden war.

Die gesamten Faecesuntersuchungen ergeben, daß ein nicht unbedeutender Teil der per os dargereichten Radiumemanation durch die Faeces ausgeschieden wird, und zwar bei der ersten Entleerung dann, wenn radioaktive Substanzen in Form von Keilschen Tabletten zugeführt wurden. Nach Inhalation ist keine Aktivität in den Faeces nachweisbar.

Untersuchung des Magendarmkanals und der Leber.

Einem Kaninchen wurden vier gelöste Keiltabletten = 33710 E durch Schlundsonde verabreicht. In den nächsten Stunden bekam das Kaninchen Diarrhöe, nach zwei Tagen starb das Tier, und nachdem die im Darm befindlichen Exkremente entfernt waren, wurde der Magendarmkanal auf Emanationsgehalt untersucht.

Versuch am 16. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	15,0+18,6=33,6 13,8+17,5=31,3	212,5 204,3	$8,2 \times 4 = 32,8$
Magendarm- kanal fein zerschnitten	15'	12,1+14,1=26,2 11,3+13,2=24,5	183,9 175,1	$8,8 \times 4 = 35,2$

Emanationsgehalt des Magendarmkanals 35,2 Voltabfall
 — 32,8 Normalverlust
 2,4 E.

Da auch die Leber Aufschluß über die Darmresorption geben konnte, so wurde auch sie in kleine Teile zerschnitten und auf Emanationsgehalt untersucht.

Versuch am 16. Januar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	14,9+13,3=28,2 14,1+12,7=26,8	191,6 186,3	$5,3 \times 4 = 21,2$
Leber fein zerschnitten	15'	12,8+14,5=27,3 12,1+13,8=25,9	188,2 182,3	$5,9 \times 4 = 23,6$

Emanationsgehalt der Leber 23,6 Voltabfall
 — 21,2 Normalverlust
 2,4 E.

Der unbedeutende Emanationsgehalt des Darmkanales und der Leber deutet darauf hin, daß eine besondere Affinität zu Magen-Darmkanal und Leber nicht zu bestehen scheint. Im vorliegenden Falle ist möglicherweise während der Diarrhöe der größte Teil des Emanationsgehaltes in den Faeces ausgeschieden worden.

Es sollte noch untersucht werden, ob Radiumemanation, direkt in die Blutbahn hineingebracht, zum Magen-Darmkanal, Leber und Gelenken gelangen und dort sich ablagern könne. Die Untersuchung der Gelenke war auch deswegen von besonderem Interesse, weil die Radiumemanationsbehandlung ihre größten Erfolge bei Gelenkaffektionen aufweist.

Versuch am 14. Februar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	12,0+13,1=25,1 11,6+12,5=24,1	178,2 173,1	$5,1 \times 4 = 20,4$
Die Epiphysen der Tibiae u. Femur, Ge- lenkknorpel u. -kapsel fein zerschnitten	15 '	12,7+14,1=26,8 12,0+13,1=25,1	186,3 178,2	$8,1 \times 4 = 32,4$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Emanationsgehalt der Gelenke} & 32,4 & \text{Voltabfall} \\
 & - 20,4 & \text{Normalverlust} \\
 \hline
 & 12,0 & \text{E.}
 \end{array}$$

Dieselben Organe wurden bei dem Kaninchen, das vom 30. I. bis 3. II. 9 gelöste Keiltabletten = 75 870 E. injiziert bekommen hatte, untersucht.

Versuch am 3. Februar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15 '	15,0+13,2=28,2 14,0+12,8=26,8	191,6 186,3	$5,3 \times 4 = 21,2$
Magendarm- kanal fein zerschnitten	15 '	13,5+12,5=26,0 13,0+12,0=25,0	182,8 177,7	$5,1 \times 4 = 20,4$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Emanationsgehalt des Magendarmkanals} & 20,4 & \text{Voltabfall} \\
 & - 21,2 & \text{Normalverlust} \\
 \hline
 & - 0,8 & \text{E.}
 \end{array}$$

Der negative Wert des Emanationsgehaltes läßt schließen, daß in dem Magendarmkanal keine Emanation vorhanden ist.

Versuch am 3. Februar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	14,8+15,3=30,1 14,1+14,6=28,7	199,5 193,6	$5,9 \times 4 = 23,6$
Leber fein zerschnitten	15'	16,0+17,4=33,4 14,9+15,9=20,8	211,9 202,3	$9,6 \times 4 = 38,4$

Emanationsgehalt der Leber 38,4 Voltabfall
— 23,6 Normalverlust
14,8 E.

Versuch am 3. Februar.

	Zeit- dauer	Elektroskopabfall	Volt- zahlen nach Eich- tabelle	Voltabfall pro Stunde
Normalverlust	15'	13,2+13,7=26,9 12,3+12,6=24,9	186,7 177,1	$9,6 \times 4 = 38,4$
Die Epiphysen der Tibiae und Femur Ge- lenkknorpel u. -kapsel fein zerschnitten	15'	15,6+17,1=32,7 13,9+15,8=29,7	209,5 197,8	$11,8 \times 4 = 47,2$

Emanationsgehalt der Gelenke 47,2 Voltabfall
— 38,4 Normalverlust
8,8 E.

Auch die Versuche mit einem Kaninchen dem Radiumemanation injiziert wurde, ergaben, daß der Emanationsgehalt des Magens, Darms, der Leber und Knorpel unbedeutend war.

Zusammenfassung.

Die Resultate der in diesem Teile mitgeteilten Versuche können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

Direkt in die Blutbahn eingeführte Emanation wird sehr schnell zum größten Teil oder vollständig durch die Expirationsluft ausgeschieden.

Per os eingeführte Emanation scheint verhältnismäßig langsam und allmählich ins Blut zu diffundieren, von wo sie dann ebenfalls durch die Lungen den Organismus verläßt.

Für die Inhalation von Emanation käme ein Zirkulieren von Emanation im wesentlichen nur während der Dauer der Inhalation in Betracht.

Die Emanation scheint hauptsächlich durch die Lungen sowohl bei intravenöser als auch bei Darreichung per os ausgeschieden zu werden.

Die Faeces erweisen sich in höherem Maße aktiv nur dann, wenn radioaktive Substanzen in fester Form (Keiltabletten) dargereicht werden.

Eine besondere Affinität von Organen für Emanation konnte bisher in den allerdings nicht hinreichenden Versuchen nicht erwiesen werden. Der Urin war stets frei.

Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß trotz schneller Ausscheidung der Emanation immerhin Wirkungen irgendwelcher Art im Organismus erfolgen.

Würde man einer bestimmten Art der therapeutischen Anwendung das Wort reden wollen, so würde die Trinkkur wohl als die rationellste erscheinen.

III.

Bei der Radiumemanationstherapie ging es ebenso wie auf andern Gebieten der Medizin: die Empirie ging der wissenschaftlichen Begründung voraus.

Analog zu den verschiedenen Methoden der Anwendung der radiumemanationshaltigen Mineralwässer wurden auch die künstlichen radiumemanationshaltigen Präparate in Bädern, Umschlägen, Trink- und Inhalationskuren verwandt.

Zur Emanationsbehandlung eignen sich nach der Meinung von Dr. Loewenthal chronisch und subakut entzündliche Erkrankungen der Gelenke, der Knochen und Weichteile, chronische Nervenentzündungen, also hauptsächlich chronisch rheumatische und chronisch gichtische Erkrankungen, die im Bereiche des Indikationskreises für Badeorte wie Gastein, Wiesbaden, Baden-Baden etc. liegen. Auch kann nach Loewenthal mit Erfolg die Radiumemanationstherapie bei folgenden Krankheitszuständen verwandt werden: bei verzögerter Heilung von chronischen Exsudaten und Eiterungen, bei chronischen Katarrhen, Lymphdrüsen- und Stoffwechselerkrankungen.

Den Nachweis einer antibakteriellen Wirkung der Radiumemanation bei ihrer relativen Ungiftigkeit haben Kalman und Braunstein erbracht. Als Kontraindikation für die Emanationstherapie werden bis jetzt Nephritis und Albuminurie für jede Art der Darreichung, Ulcus ventriculi für die interne Verabreichung angesehen. Die schädigende Wirkung der Radiumemanationstherapie in diesen Fällen ist nur durch Nagelschmidt beobachtet worden. In zwei Fällen von Gelenkrheumatismus und einem Fall von Ozaena konnte Nagelschmidt bei Emanationsbehandlung Eiweißgehalt im Urin aufweisen (1—2 pro Mille).

Dr. Fleischmann teilte mit, daß bei den mit Emanationen in der I. Medizinischen Klinik der Charité behandelten Fällen von Gelenkrheumatismus im Laufe der Kur in keinem Falle Eiweiß im Urin zum Vorschein kam. Nagelschmidt berichtet, daß in einem Falle, wo latentes Magengeschwür bestand, nach acht Tagen der Behandlung mit Emanationen eine profuse Haematemesis auftrat.

Es ist in der Literatur eine Anzahl von Fällen beschrieben, in denen die Emanationstherapie eine Heilung oder nur eine Besserung hervorgerufen hat.

Was die Präparate anbetrifft, haben die meisten Kliniker mit Radiogen gearbeitet, Laqueur und wenige andere haben die Emanosalttabletten verwendet.

Als Maß der auftretenden Besserung werden subjektive und objektive Momente angegeben. Dr. Loewenthal in Braunschweig hat zuerst beobachtet, daß bei Kranken mit chronischem Gelenkrheumatismus fast regel-

mäßig durch das Trinken von emanationshaltigen Wassern eine Reaktion ausgelöst wird. Sie besteht in vermehrten Schmerzen und Wiederauftreten von Entzündungserscheinungen in früher befallenen Gelenken, in einigen Fällen sogar begleitet von Anschwellungen der Gelenke. Die Art der Reaktion erinnert außerordentlich an die Badereaktion, wie sie beim Gebrauch der wirksamen Thermalquellen in zahlreichen Fällen aufzutreten pflegt.

Der Umstand, daß in vielen Fällen die Patienten bald nach Beginn der Kur übereinstimmend über Schmerzen im ganzen Körper klagten, führte zur Erörterung der Frage: Inwieweit läßt sich ein Zusammenhang zwischen Reaktion und Besserung feststellen. Die Beobachtungen verschiedener Kliniker stimmen in dieser Hinsicht nicht überein. Dr. Fürstenberg gibt in 50 Proz. der gesamten durch Trink- und Badekur behandelten Fälle ein Auftreten der schmerzhaften Reaktion an, der auch meistens eine Besserung folgte. Die Reaktion trat gleich nach den ersten Anwendungen der Radiumemanation auf und wiederholte sich nach jeder Darreichung, mitunter trat sie erst nach der sechsten bis achten Behandlung auf und wiederholte sich dann eine Zeitlang. Die Dauer der Schmerzen schwankte zwischen zwei bis zwölf Stunden, manchmal hielten sie sogar 24 Stunden an, so daß die Patienten in ihrem Schlaf gestört waren. Die Stärke der Schmerzen, durch die sich die Reaktion äußerte, stand mit der Höhe der gegebenen Emanationseinheiten in einem gewissen Zusammenhang.

Bei den 10 von Dr. Nagelschmidt behandelten Fällen, wo es sich zum größten Teil um gonorrhoiden Gelenkrheumatismus, zum Teil um chronische Entzündungen der Gelenke und Muskeln handelte, trat in neun Fällen eine Besserung ein. Was die schmerzhaften Reaktion anbetrifft, wurde sie nur in drei Fällen beobachtet. Dr. Riedel beobachtete auch gewissen Heileffekt, dem nicht immer eine typische Reaktion vorherging.

Die Reaktion trat meistens bei den chronisch rheumatischen Erkrankungen, seltener bei chronischer Neuritis, nach den Beobachtungen von Dr. Loewenthal fast nie in Fällen der echten Arthritis deformans ein.

Interessant sind Fälle, die Laqueur und andere beschreiben, wo die verschiedenen therapeutischen Versuche (Salizyl, Ichthyol, Schwitzbäder) erfolglos blieben, und wo die Radiumemanationskur eine wesentliche Besserung ergab. Erwähnenswert sind auch Patienten, bei denen sich keine Besserung nach Radiumemanationsbädern bemerkbar machte, und die in anderer Weise physikalisch weiter behandelt wurden. Es zeigte sich in einer Reihe von Fällen, besonders unter der Einwirkung des Dampfstrahls, eine wesentliche Besserung, die vor der Radiumbehandlung nicht eingetreten war.

Was die Art der Darreichung anbetrifft, so ist nach der Meinung der meisten Ärzte ein Erfolg eher von der Trink- und Inhalationskur als von der Badekur zu erwarten, da Radiumemanation als Gas unter gewöhnlichen Verhältnissen von der Haut nicht resorbiert wird. Diese Behauptung steht in keinem Widerspruch zu der festgestellten Heilwirkung der Bäder in den Badeorten, die emanationshaltige Quellen besitzen, da anzunehmen ist, daß in Badeorten eher die mit Emanationen gesättigte Luft als die vermutlich aus dem Badewasser durch die Haut resorbierte Emanation auf den Organismus wirkt. Die Bestätigung der Annahme, daß die Radiumemanationen, in Form von Bädern dargereicht, nicht genug wirksam sind, findet Fürstenberg in der Beobachtung, daß nach Emanationsbädern bei den Patienten selten heftige Reaktion aufgetreten ist.

Es wurden mir freundlichst die Krankheitsgeschichten einiger in der I. Medizinischen Klinik der Charité mit Radiumemanation behandelten Patientinnen zur Verfügung gestellt, bei denen die Radiumemanation sich offenbar als unterstützende Therapie von gewissem Werte erwies.

Polyarthrits rheumatica chronica.

Patientin M., 60 Jahre alt. Seit einem Jahre bestehen Schmerzen und Steifigkeit im linken Mittelfinger. Jetzt stechende Schmerzen in beiden Schultergelenken und im linken Oberarm. Hand und Fingergelenke geschwollen, stellenweise deutliche Fluktuation. Seit $\frac{1}{2}$ Jahre wurden die Kniegelenke dick und schmerzhaft, Fluktuation nachweisbar. Beide Unterschenkel können

nur unvollkommen gestreckt werden. Patientin ist bettlägerig.

Patientin wird mit Aspirin und Radiumemanation behandelt. Nach den ersten zwei Radiumbädern klagt Patientin über stärkere Schmerzen, auch nach Verabreichung von 20000 E per os. Nachher wurden die Schmerzen in den Gelenken geringer. Nach viertägiger Verabreichung von je 20000 E nimmt die Beweglichkeit in den Gelenken zu. Dann nimmt Patientin während eines Monats 3 mal wöchentlich Radiogenbäder. Patientin macht zunächst Gehversuche, nachher täglich aktive und passive Bewegungsübungen. Die Beweglichkeit der unteren Extremitäten macht gute Fortschritte, die Beugstellung der Unterschenkel wird allmählich geringer. Patientin hat insgesamt 18 Radiogenbäder genommen und 180000 E getrunken.

Sie kann am Stock gehen und wird als gebessert entlassen.

Die Untersuchungen des Blutes (S. 30, 31), des Urins (S. 36) und der Faeces (S. 39, 40) der Patientin sind oben beschrieben.

Polyarthrititis rheumatica.

Patientin B., 40 Jahre alt. Vor 6 Wochen an fieberhaftem Gelenkrheumatismus erkrankt. Beide Handgelenke geschwollen, bei Bewegungen schmerzhaft. Patientin wird mit Aspirin und Diplosalttabletten behandelt. Keine Besserung. Es wird der Patientin Radiogentrinkwasser dargereicht. Nach jedesmaliger Darreichung zunächst heftige Schmerzen, nachher Besserung.

Arthritis articul. chronica.

Patientin K., 56 Jahre. Seit 2 Jahren bestehen Schmerzen in Hand-, Knie- und Fußgelenken. Finger an der linken Hand geschwollen, auf Druck schmerzhaft. Nach der Behandlung mit Gummibinden zeitweise Besserung. Bei der Aufnahme in die Klinik Schwellung und Rötung der oben genannten Gelenke. Auch Schultergelenk bei Bewegung schmerzhaft. Nach Radiumbädern

keine typische Reaktion, doch Besserung. Die Untersuchungen der Faeces der Patientin sind S. 38, 39 beschrieben.

Arthritis chronica.

Patientin B., 58 Jahre. Vor $2\frac{1}{4}$ Jahren erkrankt mit Schmerzen in den Hüften. Seit $1\frac{1}{2}$ Jahren Schwellung und Schmerzhaftigkeit des linken Kniegelenkes und Fußes. Seit einem halben Jahre bettlägerig. In die Klinik aufgenommen, war das linke Kniegelenk bei der Patientin verdickt, die Beweglichkeit sehr beschränkt. Beide Sprunggelenke geschwollen; bei Bewegungen schmerzhaft. Patientin wird mit Radiogenbädern behandelt. Nach dem ersten Radiogenbad vermehrte Schmerzen im linken Knie und Fußgelenk. Nach Diplosal keine wesentliche Besserung. Auch nach Radiogen-trinkkur zunächst stärkere Schmerzen, nachher Besserung. Nach etwa einmonatiger Behandlung mit Radiogenbädern dreimal wöchentlich macht Patientin Gehversuche, nachher aktive und passive Bewegungsübungen; wird als geheilt entlassen.

Die Untersuchungen des Urins (S. 35) und der Faeces S. 41 sind oben beschrieben.

Arthritis rheumatica.

Patientin P., 30 Jahre alt, ist vor $3\frac{1}{2}$ Jahren mit Schmerzen in den Hacken erkrankt. Seit zwei Jahren bestehen Schmerzen und Schwellung in beiden Fußgelenken. An Handgelenken erbsengroße Verdickungen, auf Druck schmerzhaft. Therapie: Täglich $3 \times 0,5$ Aspirin. Radiuminhalation täglich zwei Keilsche Tabletten, gelöst in einem halben Liter warmen Wassers. Gleich nach der ersten Inhalation klagt Patientin über vermehrte Schmerzen, die sie im Schläfe stören. Die Schmerzen treten jedesmal nach der Inhalation ein. Nach etwa 12 Inhalationen werden die Schmerzen in den Handgelenken geringer. Patientin wird als gebessert entlassen.

Die Untersuchungen des Blutes (S. 34) und der Faeces (S. 41, 42) der Patientin sind oben beschrieben.

Die befriedigenden Resultate, die aus den obigen Krankheitsgeschichten zu ersehen sind, sowie zahlreiche von Ärzten berichtete günstige Heilerfolge beweisen, daß, wenn auch die Radiumemanation kein Allheilmittel ist, doch zweifelsohne die Emanationskur als wichtige Errungenschaft der Therapie betrachtet werden muß. Das Gebiet der Anwendung der Emanation zu Heilzwecken ist bei weitem nicht festgestellt, nur fortgesetzte mühselige physiologische Forschungen sowie klinische Beobachtungen können zur vollen Ausnutzung dieses therapeutischen Mittels beitragen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. His, für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für das gefällige Überlassen seines Laboratoriums den besten Dank auszusprechen. Herrn Oberarzt Dr. Fleischmann bin ich für die Leitung sowie für das meiner Arbeit bewiesene Interesse Dank schuldig.

Literaturverzeichnis.

- Aschoff: Die Radioaktivität der Kreuznacher Solquellen. Kreuznach 1908.
- Bergell und Bickel: Experimentelle Untersuchungen über die physiologische Bedeutung der Radioaktivität der Mineralwässer. Wiesbad. Kongreß 1906.
- Dautwitz: Beitrag zur biologischen Wirkung der radioaktiven Uranpecherzrückstände aus St. Joachimsthal in Böhmen. Zeitschr. f. Heilkunde, Heft 2, 1906.
- Davidsohn: Radiumemanation als Heilfaktor. Deutsche med. Wochenschr. 1908, Nr. 38.
- Elster und Geitel: Über Einrichtung und Behandlung der Apparate zur Bestimmung der Radioaktivität von Bodenproben und Quellsedimenten. Zeitschr. f. Instrumentenkunde, Juli 1904.
- Fürstenberg: Über die Behandlung mit Radiumemanationen. Deutsche med. Wochenschr. 1908, Nr. 52.
- Kohlrausch und Nagelschmidt: Die physikalischen Grundlagen der Emanationstherapie. Zeitschr. f. diät. u. physik. Therapie, Heft 8, 9 u. 10, 1908.
- Die physiologischen Grundlagen der Radiumemanationstherapie. Biochemische Zeitschr., Bd. 15, Heft 2, 1908.
- Kraus: Deutsches Bäderbuch. Berlin 1907.
- Laqueur: Über künstliche radiumeman. Bäder. Zeitschr. f. diät. u. physik. Therapie, Mai 1907.
- Löwenthal: Über die Wirkung der Radiumemanation auf den menschlichen Körper. 1. Mitteilung. Berliner klin. Wochenschrift 1906.
- Über die Wirkung der Radiumemanation auf den menschlichen Körper. Berliner klin. Wochenschr. 1907.
- Über die Wirkung der Radiumemanation auf Neubildungen. Berliner klin. Wochenschr. 1908.
- Über die Wertschätzung von Heilquellen auf Grund ihrer Radioaktivität. Zeitschr. f. Balneologie 1908, Nr. 3.

Nagelschmidt: Therapeutische Wirkung von Radiumemanation.

Berliner klin. Wochenschr. 1908, Nr. 11.

Riedel: Untersuchungen über die künstliche Radiumemanation.

Medizinische Klinik 1908, Nr. 12.

Saake: Münchener med. Wochenschr. 1904.

Sommer: Über Emanation und Emanationstherapie.

Strasser und Selka: Versuche mit Radiumemanation. Medizinische

Klinik 1908, Nr. 22.

Lebenslauf.

Ich, Anna Laska, mosaischer Konfession, bin als Tochter des Kaufmanns Szymon Laski und seiner Ehefrau Sara Laska geb. Poznanska am 3. März 1886 zu Plotzk (Russisch-Polen) geboren. Meine Vorbildung erhielt ich auf dem Mädchengymnasium zu Plotzk, das ich Ostern 1902 beendete. Im Wintersemester 1903/04 wurde ich an der Universität Genf (Schweiz) immatrikuliert. Nach sechssemestrigem Studium habe ich bei der Medizinischen Fakultät der Universität Genf das „Baccalauréat ès sciences médicales“ bestanden. Seit Michaelis 1907 studierte ich Medizin an der Berliner Universität.

Während der Studienzeit besuchte ich Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

Aszkanazy, Bier, Bumm, Chodat, Duparc, Eternod, Graebe, Guye, Heubner, His, Kraus, Laskowski, Lesser, Levin, Meyer, v. Michel, Nagel, Pels-Leusden, Pick, Prévost, Rubner, Steyrer, Young, Ziehen.

Meinen hochverehrten Lehrern sei an dieser Stelle der innigste Dank ausgesprochen.
